

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-126121

(43)Date of publication of application : 17.05.1996

(51)Int.Cl.

B60L 11/18

H02J 7/00

(21)Application number : 06-253143

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 19.10.1994

(72)Inventor : ISHIKAWA TETSUHIRO

KATSUTA TOSHIHIRO

KUNO HIROMICHI

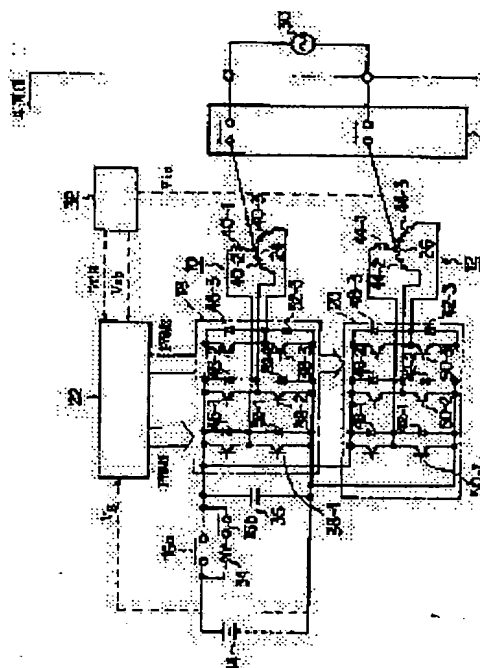
SEKIMORI TOSHIYUKI

## (54) CHARGING APPARATUS MOUNTED ON ELECTRIC AUTOMOBILE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the rotation of a rotor and the movement of a vehicle when the coils of drive motors are used as reactors and a battery is charged in an electric automobile.

CONSTITUTION: The two terminals of a commercial power supply 30 are connected to neutral points 24 and 26 of the two drive motors 10 and 12, respectively. Transistors 38-1,-2 and-3 and 50-1,-2 and-3 of inverters 18 and 20 are controlled so that the equal current flows through three-phase coils 40-1,-2 and-3 and 44-1,-2 and-3. Therefore, the magnetic fields generated from the three-phase coils are offset to each other. Thus, the magnetic field is not formed, the rotation of a rotor can be prevented and the vehicle does not start moving.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.04.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3275578

[Date of registration] 08.02.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 1 2 6 1 2 1 \*

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 5 月 17 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 6 0 L 11/18

E

H 0 2 J 7/00

P

審査請求 未請求 請求項の数 2

O L

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 253143

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 10 月 19 日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(72) 発明者 石川 哲浩

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 勝田 敏宏

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 久野 裕道

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外 2 名)

最終頁に続く

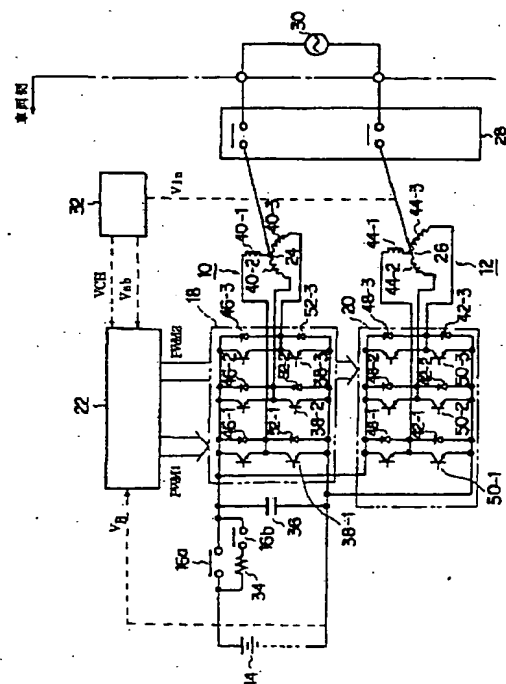
(54) 【発明の名称】 電気自動車の車載充電装置

(57) 【要約】

【目的】 電気自動車において、駆動モータのコイルをリアクトルとして使用してバッテリーに充電する際に、ロータが回転して車両が動くことを防止する。

【構成】 2 個の駆動モータ 10、12 の中性点 24、26 に商用電源 30 の 2 端を各々接続し、3 相のコイル 40-1、-2、-3、44-1、-2、-3 にひとしい電流が流れるようにインバータ 18 および 20 のトランジスタ 38-1、-2、-3、50-1、-2、-3 を制御する。

【効果】 3 相のコイルによって発生する磁界が互いに相殺するので、磁界が形成されず、ロータの回転を防止することができ、車両が動き出すことがない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 個の車両駆動用永久磁石モータと、  
前記 2 個の永久磁石モータごとに設けられ当該永久磁石  
モータのコイルに流れる電流を制御する 2 個のインバー  
タと、  
前記永久磁石モータに電力を供給するバッテリーと、  
前記 2 個のモータの各々の中性点に商用電源を接続する  
接続回路と、  
前記インバータの回路素子を制御して、前記永久磁石モ  
ータの 3 相のコイルに等しい電流を商用電源から流し、  
これらのコイルを昇圧用リアクトルとして前記バッテリー  
に対し充電を行う制御回路と、  
を有することを特徴とする電気自動車の車載充電装置。

【請求項 2】 2 個の車両駆動用永久磁石モータと、  
前記 2 個の永久磁石モータごとに設けられ当該永久磁石  
モータのコイルに流れる電流を制御する 2 個のインバー  
タと、  
前記永久磁石モータに電力を供給するバッテリーと、  
前記 2 個のモータの各々の中性点に商用電源を接続する  
接続回路と、  
前記永久磁石モータのロータの磁極位置を検出する磁極  
位置センサと、  
前記検出された磁極位置に基づき、前記永久磁石モータ  
の 3 相のコイルのうち、前記ロータを回転させるトルク  
が最小となる界磁を発生させる 1 相または 2 相のコイル  
を選定するコイル選定手段と、  
当該選定されたコイルに、前記インバータの回路素子を  
制御して、商用電源から電流を流し、これらのコイルを  
昇圧用リアクトルとして前記バッテリーに対し充電を行う  
制御回路と、  
を有することを特徴とする電気自動車の車載充電装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電気自動車の駆動用バ  
ッテリーに商用電源より充電する充電装置であって、特に  
駆動モータのコイルをリアクトルとして用い、前記モ  
ータを制御するインバータの回路素子を利用して充電を行  
う電気自動車の充電装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、環境問題に配慮して、排気ガスを  
出さない電気自動車の開発が進められている。電気自動  
車は、車載されたバッテリーに蓄えられた電力によってモ  
ータを駆動して走行する。したがって、バッテリーに充電  
を行うために充電装置が必要となる。充電装置は、車載  
する場合や、ある地点に固定設置する場合が考えられ、  
後者の場合は電気自動車をその場所に移動させ、充電を  
行う必要がある。すなわち、固定設置した場合、充電装  
置が固定設置された場所以外では充電が行えないという  
欠点がある。一方、充電装置を車載する場合は車両重量  
が増加するという問題があった。この問題を解決するた

めに、駆動モータのコイルをリアクトルとして用い、前  
記モータの制御を行うインバータの回路素子を制御する  
ことによって、家庭用の商用電源から充電を行う装置が  
従来より提案されている。この装置の場合、すでに存在  
する部品を利用することによって、新たに搭載する部品  
を減らし、重量増加を抑制している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、駆動モ  
ータのロータに永久磁石を配置した永久磁石モータを使  
用した場合、駆動モータの任意のコイルに電流を流す  
と、ロータの永久磁石の位置（磁極の位置）によっては  
ロータを回転させようとするトルクが発生する場合があ  
る。このトルクによってロータが回転すると、充電時に  
車両が動く場合があるという問題があった。

【0004】 本発明は前述の問題点を解決するためにな  
されたものであり、充電時にロータが回転しない電気自  
動車の車載充電装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 前述の目的を達成するた  
めに、本発明にかかる電気自動車の車載充電装置は、2  
個の車両駆動用永久磁石モータと、前記 2 個の永久磁石  
モータごとに設けられ当該永久磁石モータのコイルに流  
れる電流を制御する 2 個のインバータと、前記永久磁石  
モータに電力を供給するバッテリーと、前記 2 個のモータ  
の各々の中性点に商用電源を接続する接続回路と、前記  
インバータの回路素子を制御して、前記永久磁石モータ  
の 3 相のコイルに等しい電流を商用電源から流し、これ  
らのコイルを昇圧用リアクトルとして前記バッテリー対  
し充電を行う制御回路とを有している。

【0006】 また、本発明にかかる他の電気自動車の車  
載充電装置は、2 個の車両駆動用永久磁石モータと、前  
記 2 個の永久磁石モータごとに設けられ当該永久磁石モ  
ータのコイルに流れる電流を制御する 2 個のインバータ  
と、前記永久磁石モータに電力を供給するバッテリーと、  
前記 2 個のモータの各々の中性点に商用電源を接続する  
接続回路と、前記永久磁石モータのロータの磁極位置を  
検出する磁極位置センサと、前記検出された磁極位置に  
基づき、前記永久磁石モータの 3 相のコイルのうち、前  
記ロータを回転させるトルクが最小となる界磁を発生さ  
せる 1 相または 2 相のコイルを選定するコイル選定手段  
と、当該選定されたコイルに、前記インバータの回路素  
子を制御して、商用電源から電流を流し、これらのコイル  
を昇圧用リアクトルとして前記バッテリーに対し充電を  
行う制御回路とを有している。

## 【0007】

【作用】 本発明は以上のような構成を有しており、駆動  
モータの 3 相のコイルに等しい電流を流す場合、発生す  
る磁界は互いに相殺してゼロとなりロータの回転を防止  
できる。さらに、検出されたロータの磁極位置に基づ  
き、ロータを回転させるトルクが最小となる 1 相または

2相のコイルを選定し、当該コイルに電流を流す場合、トルクが小さいので車両の摩擦抵抗などによりロータの回転を防止することができる。

#### 【0008】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例を図面に従って説明する。図1には、電気自動車の駆動回路の主要構成およびこの駆動回路を利用した充電回路が示されている。図に示されるとおり、実施例の電気自動車には2個の駆動モータ10、12が備えられている。この2個の駆動モータ10、12は、電気自動車の左右の前輪または左右の後輪を各々駆動し、車両を走行させる。駆動モータ10、12には、バッテリー14から、閉成されたメインスイッチ16a、さらにインバータ18、20を介して電力が供給される。インバータ18、20は、運転者のアクセルペダルやステアリングの操作量、シフトレバーの操作による前進後退の指示などに応じて制御部22により制御される。たとえば、アクセルが踏み込まれた場合、バッテリー14からさらに電力を供給し、駆動トルクおよび回転数を増加させるようにインバータ18、20の各トランジスタが制御される。また、アクセルペダルが戻された場合や、ブレーキペダルが踏み込まれた場合、駆動モータ10、12を発電機として作用させるように各トランジスタを制御して、バッテリー14に発電された電力を回生する。

【0009】このように、電気自動車のバッテリーは走行中に放電と充電を繰り返すが、車両の運動エネルギーを全て回生することはできず、また種々の損失および車載電装部品の使用により徐々にバッテリーの蓄電量は減少する。したがって、車両が使用されていないときに外部から電力を供給して、バッテリー14を充電する必要がある。バッテリーの充電は、エンジンを搭載した通常の自動車のガソリンまたは軽油などの給油のように数分で終了するものではないので、機会あるごとに行えることが好ましい。すなわち、ガソリンスタンドのような所定の場所に行って充電するのではなく、たとえば自宅や行先などで、車両を使用していない間に充電できることが望ましい。このためには、充電用の装置を車載しておくことが好ましいが、前述のようにこれでは車両の重量が増加するという欠点がある。

【0010】本実施例の場合、駆動モータ10、12の界磁コイルとインバータ18、20を利用して、充電回路を構成している。すなわち、駆動モータ10、12の各々の中性点24、26に漏電ブレーカ28を介して充電用プラグにより商用電源30（単相交流100V）が接続可能となっている。さらに、商用電源30より供給される電圧 $V_{in}$ の極性を判定する極性判定部32が設けられている。極性判定部32においては、入力電圧 $V_{in}$ の極性を示す極性信号 $V_{ch}$ を出力する。また、入力電圧 $V_{in}$ の絶対値を表す絶対値信号 $V_{abs}$ を出力する。これらの極性信号 $V_{ch}$ と絶対値信号 $V_{abs}$ に基づき制御部22が

インバータ18、20をPWM制御して充電が行われる。

【0011】充電動作についてさらに詳しく説明する。充電を行う際に、操作者は車両の充電用プラグを商用電源のコンセントに差し込む。このとき漏電ブレーカ28は開いた状態であり、商用電源と駆動モータの中性点24、26はまだ接続されていない状態にある。充電動作が指示されると、メインスイッチ16aに並列に配置され、制限抵抗34に直列に接続されたサブスイッチ16bを開成して、コンデンサ36に充電する。このコンデンサ36の両端電圧がバッテリー14の端子電圧とほぼ等しくなると、漏電ブレーカ28のスイッチおよびメインスイッチ16aを開成する。ふたつの駆動モータ10、12の間に入力電圧 $V_{in}$ が発生し、前述のようにこの電圧の位相に基づき制御部22はインバータ18、20のPWM制御を行う。

【0012】図2には、入力電圧 $V_{in}$ と極性信号 $V_{ch}$ およびPWM制御を行うPWM信号が対比して示されている。入力電圧 $V_{in}$ の極性が、中性点24を正極として印加されている場合、すなわち入力電圧の位相が $n\pi/f$ から $(n+1)\pi/f$ （ $n$ は偶数）の場合、位相判定部32の極性信号 $V_{ch}$ はHi状態となる。極性信号 $V_{ch}$ がHiのときには、制御部22はインバータ18の制御を行うPWM1信号を発生する。このPWM1信号がHiのときにインバータ18の制御トランジスタ38-1、38-2、38-3が導通状態となり、Loのときには不導通状態となる。（これらのトランジスタについて、以後区別する必要がない限り単にトランジスタ38と記す。）トランジスタ38が導通状態となると、中性点24から駆動モータ10の3相のコイル40-1、40-2、40-3の各々に電流が流れ、トランジスタ38を介し、さらにインバータ20のダイオード42-1、42-2、42-3、および駆動モータ12の3相の各々のコイル44-1、44-2、44-3を介して、中性点26に流れる。（トランジスタ38と同様、3つの素子を各々区別する必要がない限り、単にコイル40、ダイオード42、コイル44と記す。）このとき、駆動モータ10、12の各々のコイル40、44にエネルギーが蓄えられる。この状態でトランジスタ38を不導通の状態とするとコイル40、44に蓄えられたエネルギーがインバータ18、20の各々のダイオード46-1、46-2、46-3とダイオード48-1、48-2、48-3を介してバッテリー14に流れ、充電が行われる。（これらのダイオードについても、ダイオード46、48と記す。）図2に示すようにPWM信号のパルス幅は入力電圧 $V_{in}$ の絶対値により異なっている。このパルス幅は、ひとつのパルスの間にコイル40、44に蓄えられるエネルギーが一定となるように定められており、したがって制御部22に入力される電圧の絶対値 $V_{abs}$ が大きいほどパルス幅が小さくなるように制御が行われる。また、コイルに蓄えられるエネルギーを

定とするのは、充電電流を一定とするためであり、これによって安定した充電が行われる。

【0013】次に、中性点26が正極となったとき、すなわち入力電圧の位相が $(n+1)\pi/f$ から $(n+2)\pi/f$  ( $n$ は偶数)のときには、極性信号 $V_{CH}$ がLoとなる。極性信号 $V_{CH}$ がLoのときには、制御部22はインバータ20の制御を行うPWM2信号を発生する。このPWM2信号がHiのとき、インバータ20のトランジスタ50-1, 50-2, 50-3が導通状態となる。(以後、トランジスタ50と記す。)したがって、10 電流は、中性点26から3相のコイル44、トランジスタ50、を介して、さらにインバータ18のダイオード52-1, 52-2, 52-3 (以後、ダイオード52と記す) およびコイル40を介して中性点24に流れる。このとき各コイル40、44にエネルギーが蓄えられ、トランジスタ50が不導通に制御されると、この蓄えられたエネルギーは電流となってダイオード46, 48を介してバッテリー14に流れ、充電が行われる。このときPWM2信号のパルス幅もPWM1信号と同様、入力電圧の絶対値 $V_{in}$ が大きいたまには小さくなり、充電電流が一定 20 となるように制御される。

【0014】そして、バッテリー14の端子電圧を表す信号 $V_B$ に基づき、制御部22がバッテリーが満充電状態になったと判断するとインバータ18, 20の充電制御を終了する。

【0015】本実施例の場合、駆動モータ10の3相のコイル40-1, 40-2, 40-3および駆動モータ12の3相のコイル44-1, 44-2, 44-3に各々等しい電流を流すことによって、コイルの発生する磁界を相殺する。したがって、ロータが回転することはなく、充電時 30 に車両が動くことを防止することができる。

【0016】図3には、本発明にかかる他の実施例が示されている。本実施例において、図1に示される実施例と同様の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。本実施例において特徴的なことは、駆動モータ10, 12のロータの磁極位置を検出する磁極位置センサ54, 56が設けられ、検出された磁極位置に基づいた制御が制御部58によって行われる点にある。

【0017】磁極位置センサ54, 56により検出された各々の位置信号 $m_1, m_2$ は制御部58に送られる。40 商用電源30の極性が中性点24が正極であるとき、制御部58は、駆動モータ10に関して、3相のコイル40-1, 40-2, 40-3のひとつのコイルに電流を流して磁界が発生したときに、ロータを回転させるトルクが最小となるコイルを選択する。具体的には、ロータの磁極位置に最も近いコイルが選択され、このコイルに電流が流れるようにインバータ18のトランジスタ38-1, 38-2, 38-3のうちひとつが、PWM1信号によって制御される。一方、負極側の駆動モータ12の3相のコイルには等しい電流が流れる。そして、導通状態であった 50

トランジスタが不導通状態となると、前述の実施例と同様にコイルに蓄えられたエネルギーがバッテリー14に充電される。

【0018】商用電源30の極性が中性点26が正極であるときは、制御部58は、駆動モータ12に関して、3相のコイル44-1, 44-2, 44-3のひとつのコイルに電流を流して磁界が発生したときに、ロータを回転させるトルクが最小となるコイルを選択し、このコイルに電流が流れるように、インバータ20のトランジスタ50-1, 50-2, 50-3のひとつが選択される。そして、このトランジスタがPWM2信号にて制御され、充電が行われる。

【0019】以上のように、図3に示す実施例においては、商用電源の正極側の駆動モータにおいては、ロータの磁極位置に最も近い相のコイルを選択して、これに電流を流すことによって、ロータを回転させるトルクの発生を抑制することができる。また、商用電源の負極側の駆動モータにおいては、3相全てのコイルに電流が流れるので、各コイルの発生する磁界が互いの相殺し、ロータを回転させるトルクは発生しない。また、本実施例においては、制御されるトランジスタはひとつのインバータにつき1個であるので、制御を簡略化することができる。

【0020】また、図3に示される実施例においては、3相のコイルのうちいずれかひとつに電流を流すように制御が行われたが、ロータの磁極が2相のコイルの間に位置している場合、僅かではあるがロータを回転するトルクが発生する。このような場合、磁極を挟む位置にある2相のコイルに電流を流すようにふたつのトランジスタを制御して充電を行うことも可能である。このように、磁極位置に基づき1相または2相のコイルを選択することによって、ロータを回転させるトルクをさらに小さくするようにできる。

【0021】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、駆動モータの3相のコイルの全てに等しい電流を流す場合、各相のコイルの発生する磁界が互いに相殺するのでロータを回転させるトルクの発生を防止することができる。また、ロータの磁極位置に基づき、ロータを回転させるトルクが最小となる1相または2相のコイルに電流を流すことによって、トルクの発生を抑制できる。そして、ロータを回転させるトルクが0または小さいので、タイヤの転がり抵抗やベアリング部の摩擦抵抗よりこのトルクが大きくなることを抑制し、充電中に車両が動くことを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる好適な実施例の構成図である。

【図2】図1に示す実施例の制御信号のタイムチャートである。

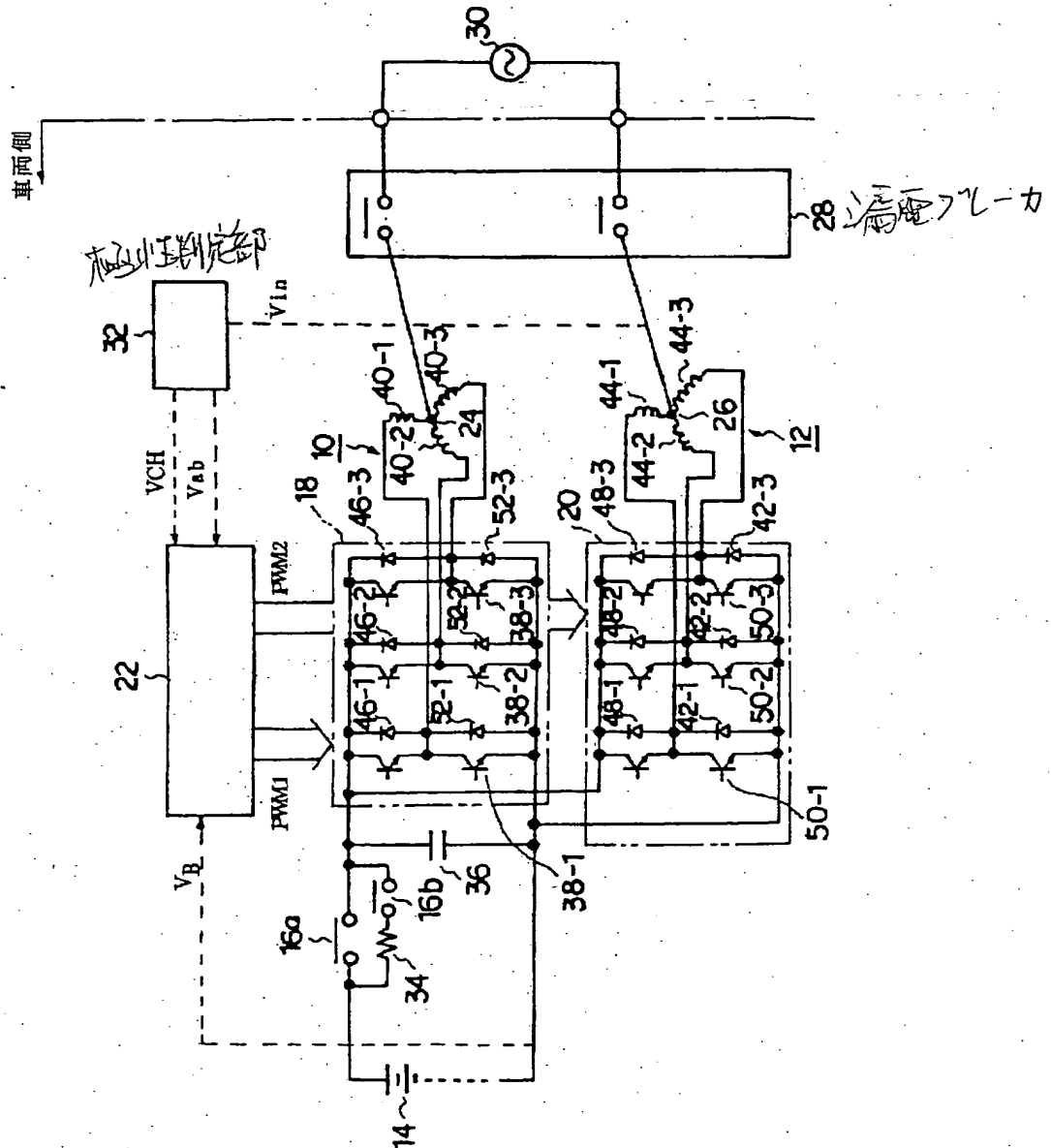
【図3】本発明にかかる他の実施例の構成図である。

## 【符号の説明】

10, 12 駆動モータ  
14 バッテリ  
18, 20 インバータ  
22, 58 制御部  
24, 26 中性点

30 商用電源  
38, 50 トランジスタ  
40, 44 コイル  
42, 46, 48, 52 ダイオード  
54, 56 磁極位置センサ

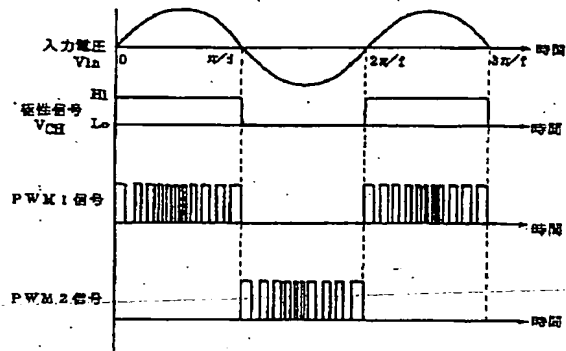
【図1】



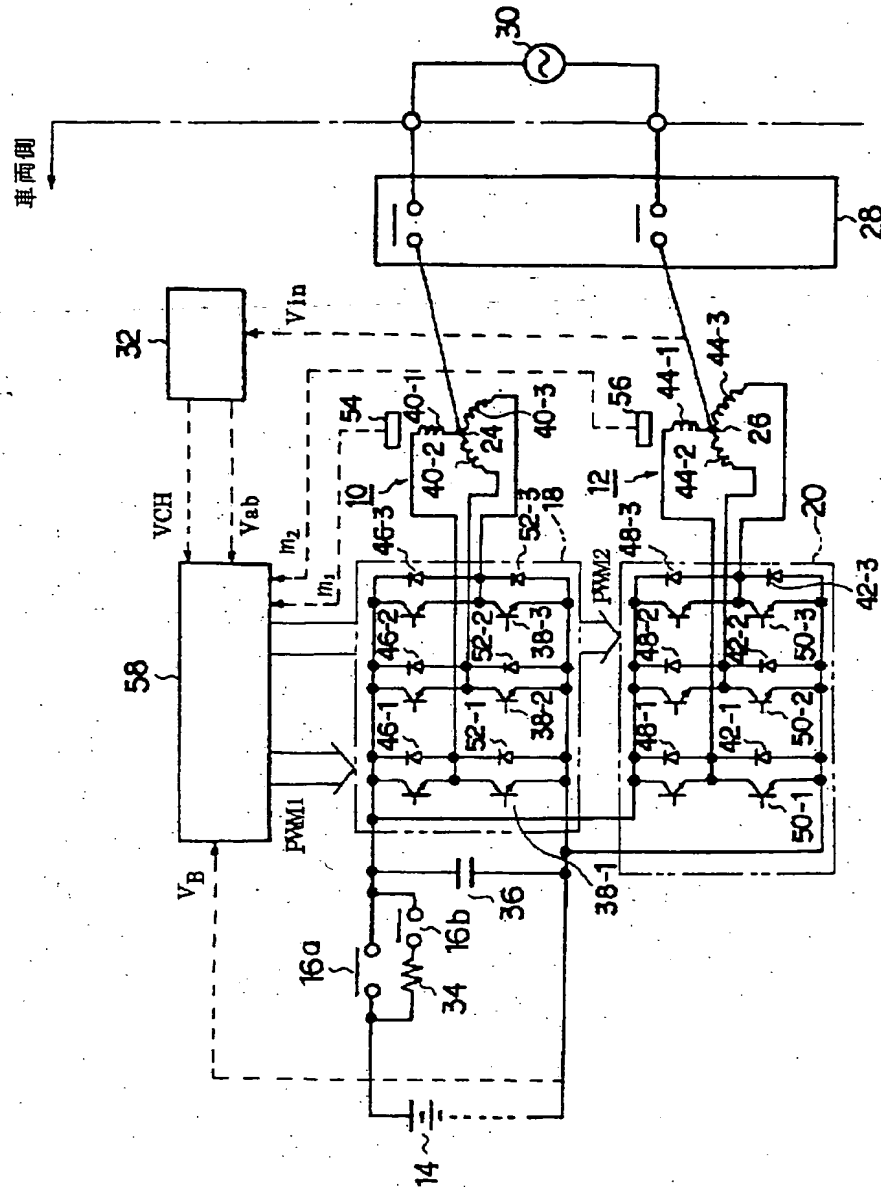
(6)

特開平8-126121

【図2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 関森 俊幸  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内